

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-119163

(43)Date of publication of application : 23.05.1988

(51)Int.Cl.

H01M 8/04  
H01M 8/06

(21)Application number : 61-265047

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 07.11.1986

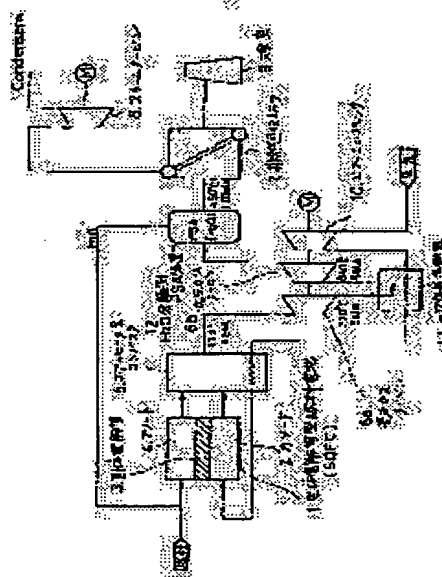
(72)Inventor : KANEKO SHOZO  
GENGO TADASHI  
FUKUI KAZUJI  
KAMISAKA MITSUO  
YAMAUCHI YASUHIRO

## (54) FUEL CELL GENERATING SYSTEM

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the efficiency of a plant, by leading an exhaust gas, after separating the steam produced as a reaction product from the exhaust gas by a gas separator such as PSA, to a molten carbonate type fuel cell or an energy recovery device.

**CONSTITUTION:** The exhaust gas released from an air heater combustor 5 flows through a high pressure gas turbine 6a and a low pressure gas turbine 6b, and the energy is recovered. After the temperature of the exhaust gas goes down adequately, the moisture in the exhaust gas is collected by a PSA device 12, and the collected moisture is led to the entrance of a SOFC anode 4 and used as an inner reforming steam. The exhaust gas from which the moisture is removed flows through a waste heat recovery boiler 7, and is released from a stack 9. The steam produced at the boiler 7 is led to a steam turbine 8. The air is preheated by a primary air preheater 11 furnished at the high pressure and the low pressure gas turbines 6a and 6b.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

**BEST AVAILABLE COPY**

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-119163

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 01 M 8/04  
8/06

識別記号

庁内整理番号

J-7623-5H  
R-7623-5H

⑭ 公開 昭和63年(1988)5月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 燃料電池発電システム

⑯ 特 願 昭61-265047

⑰ 出 願 昭61(1986)11月7日

⑱ 発 明 者 金 子 祥 三 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内  
⑱ 発 明 者 玄 後 義 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内  
⑱ 発 明 者 福 井 和 司 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内  
⑱ 発 明 者 神 坂 光 男 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内  
⑲ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号  
⑳ 復代理人 弁理士 鈴江 武彦 外2名  
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

燃料電池発電システム

2. 特許請求の範囲

固体電解質型燃料電池又は熔融炭酸塩型燃料電池を有する燃料電池発電システムにおいて、PSA等のガス分離装置により、反応物として生成した水蒸気を排ガス中より分離し、上記水蒸気を上記燃料電池もしくはエネルギー回収装置に導入することを特徴とする燃料電池発電システム。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は固体電解質型燃料電池(Solid Oxided Fuel Cell: SOFC)又は熔融炭酸塩型燃料電池を有する発電システムの改良に関する。

〔従来の技術〕

近年、エネルギー需要の増加、化石燃料である石油、石炭等の不足により、新技術高効率発電システムの開発の要求が、以前にも増して強くなっている。そこで以前より高効率発電システムとして

注目され、開発が進められているものとして、SOFCによる発電システムがある。従来型SOFC発電システムの一例として第3図に示す。

第3図において、大気中より供給された空気はエアーヒータ&コンパスタ5において予熱され、固体電解質3を有するSOFC1のカソード2を通り、エアーヒータ&コンパスタ5に導かれ、アノード4を通ってきた燃料ガスと混合、燃焼される。エアーヒータ&コンパスタ5を出た燃焼排ガスはガスタービン6、排熱回収ボイラ7を通り、エネルギー回収を行なった後、そのまま燃焼室より排出される。また、排熱回収ボイラ7で発生した水蒸気はスチームタービン8へ導かれる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記した従来のSOFC発電システムの場合、SOFC1のアノード4に供給している改質用水蒸気(H<sub>2</sub>O)は、外部システムより供給していたため、その水蒸気の製造設備の必要があり、その動力、設備建築コスト等の必要性から、メンテナンスコストの増加、効率低下の原因となっていた。

また、SOFCIから出た排ガスはエネルギー回収以外の処理は全く行なわれず直接煙突より排出されるため、SOFCIのように排ガス中に含まれる水分量が多い場合、排ガス中水分の潜熱として放出される熱エネルギーが多く、プラント効率の低下の原因となっていた。

そこで、本発明はプラント効率の向上が図れる燃料電池発電システムを提供することを目的とする。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明は上記目的を達成するため、固体電解質型燃料電池又は熔融炭酸塩型燃料電池を有する燃料電池発電システムにおいて、PSA等のガス分離装置により、反応物として生成した水蒸気を排ガス中より分離し、上記水蒸気を上記燃料電池もしくはエネルギー回収装置に導入することを特徴とするものである。

#### 〔作用〕

上記のように構成することにより、システム外へ排出される排ガス中水分の潜熱による熱エネルギー

- 3 -

損失を減少でき、プラント効率が向上する。  
〔実施例〕  
以下、本発明について図面に示す実施例を参照して説明する。  
第1図はその一実施例を示す系統図であり、第3図の従来のSOFC発電システムの排ガス系統の中間、具体的に低圧ガスタービン6bと排熱回収ボイラ7との間にH<sub>2</sub>O分離用PSA装置12を設置し、SOFCIの生成水分を回収し、これをSOFCIのアノード4に供給させたものである。ここで、PSA(Pressure Swing Adsorption)装置12とは、吸着剤の再生に加熱ガスを使用せず、加圧下で吸着した水分を等温減圧下でパージガス中に拡散脱離し、再生するものである。このため、吸着-脱着のサイクルが加熱再生法に比して極めて短く、所要動力も比較的少ない。  
第1図のように構成されたものにおいて、エアーヒータ&コンパスタ5を出た排ガスは、高圧ガスタービン6aおよび低圧ガスタービン6bを通り、エネルギー回収を行ない、排ガス温度が適当に下が

- 4 -

温度を450℃(圧力1.03 ata)、H<sub>2</sub>Oによる煙突9が出ていく熱量を7920 kcal/sとすると、第3図の従来システム(石炭ガス化炉との組合せの場合)が53%であったものが、第1図のシステムでは54.6%と1.6%効率が向上する。

第2図は本発明の他の実施例を示す系統図で、第1図の従来型SOFC発電システムの高圧排ガス系統の中間すなわち一次空気予熱器11と低圧ガスタービン6bの間にH<sub>2</sub>O分離用PSA装置12を設置し、これによって回収した水蒸気をエネルギー回収装置例えばPSA用スチームタービン8bに供給してこれを回し、これを回した後の水蒸気は排熱回収ボイラ7に供給されるようになっている。

第2図のように構成されたものにおいて、エアーヒータ&コンパスタ6を出た排ガスは高圧ガスタービン6aを通り、一次空気予熱器11でエアーコンプレッサ10により加圧された空気を予熱した後、PSA装置12で排ガス中水分が回収される。水分が取り除かれた排ガスはその後、低圧ガスタービン6b、排熱回収ボイラ7を通り、煙

- 6 -

また、システム外へ持ち出される排ガス中水分の潜熱による熱エネルギー損失の減少から、SOFC発電プラント効率が向上する。  
すなわち、図のようにSOFCIの出口排ガス温度(エアーヒータ&コンパスタ出口)を930℃(圧力1.0 ata)、低圧ガスタービン6bの出口

- 5 -

- 330 -

突 9 から大気中に排出される。PSA装置 12 より排ガス中水分が回収されるため、大気中に排出されるエネルギー損失は減少する。PSA装置 12 で回収された  $H_2O$  (水蒸気) は PSA 用スチームタービン 8 b に導びかれ、エネルギー回収され、排熱回収ボイラ 7 で発生した水蒸気と混合される。そしてさらにメインスチームタービン 8 a でエネルギーが回収される。

以上述べた第 2 図の構成によれば、SOFC の排ガス中から  $H_2O$  (水蒸気) を回収し、排ガス中水分の潜熱として大気中に排出される熱エネルギー損失を減少させ、また、回収した水蒸気により、PSA 用スチームタービン 8 b を回して、供給燃料の節約とともにプラント効率が向上する。具体的に第 2 図に示すような温度条件のとき 58.3 % と従来システムの 53 % に比べて 5.3 % 効率が向上する。

なお、本発明は固体電解質型燃料電池発電システムに限らず熔融炭酸塩型燃料電池発電システムにも適用できる。

#### 〔発明の効果〕

以上述べた本発明によれば、プラント効率の向上が図れる燃料電池発電システムを提供できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

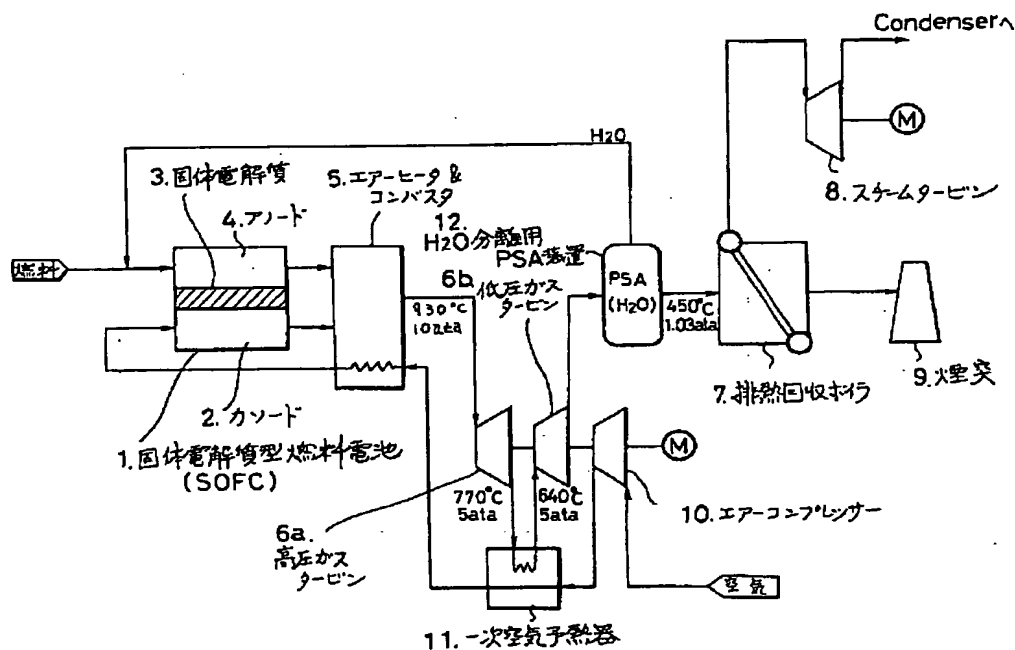
第 1 図は本発明による固体電解質型燃料電池発電システムの一実施例を示す系統図、第 2 図は本発明の他の実施例を示す系統図、第 3 図は従来の一例を示す系統図である。

1 … SOFC、2 … カソード、3 … 固体電解質、4 … アノード、5 … エアークヒータ & コンバスタ、6 a … 高圧ガスタービン、6 b … 低圧ガスタービン、7 … 排熱回収ボイラ、8 … スチームタービン、8 a … メインスチームタービン、8 b … PSA 用スチームタービン、9 … 煙突、10 … エアークンプレッサ、11 … 一次空気予熱器、12 …  $H_2O$  分離用 PSA 装置。

出願人復代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

- 7 -

- 8 -



第 1 図



第1頁の続き

⑫発 明 者    山   内            康   弘    長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎  
研究所内

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**